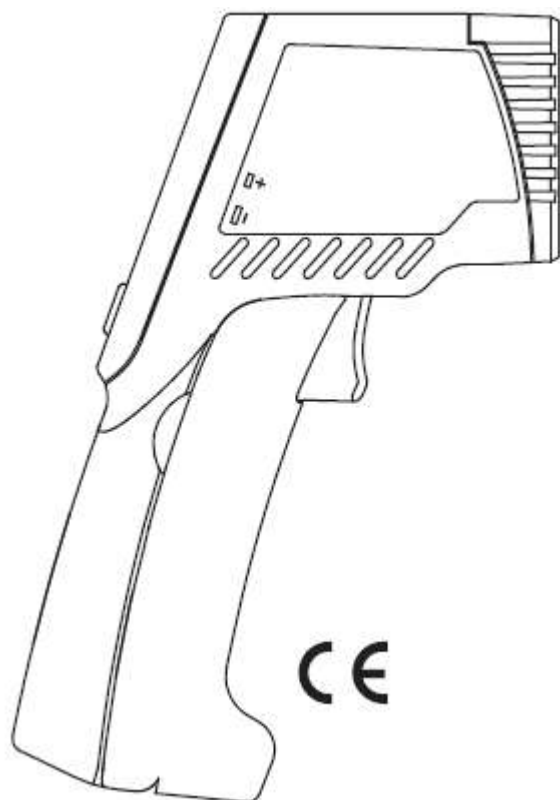


# Инструкции по эксплуатации



## TG-2000

### Инфракрасный и контактный термометр



Перед эксплуатацией или обслуживанием данного устройства прочитайте и уясните все инструкции по эксплуатации и меры безопасности, приведенные в этом руководстве.

# Описание

Переносной инфракрасный и контактный термометр Greenlee TG-2000 позволяет измерять поверхностную температуру оборудования. Используемый в данном инструменте метод бесконтактного измерения безопаснее и быстрее других возможных методов. Он отлично подходит для проверки поверхностной температуры автоматических выключателей, электродвигателей, оборудования климат-контроля (HVAC/R – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха и искусственное охлаждение), двигателей и т.п.

Для измерения поверхностной температуры данное устройство получает три формы инфракрасной энергии – излучаемую, передаваемую и отраженную – от объекта и пересчитывает эту энергию в температуру.

Данный термометр имеет следующие особенности:

- Двойное лазерное визирование. Лучи двух лазеров указывают приблизительный размер зоны измерения.
- Регулируемая пользователем подача сигналов тревоги при высокой и низкой температуре.
- Автоматическая запись максимальной, минимальной и средней температуры, а также разности температур во время проведения измерения.
- Гнездо подключения щупа. Позволяет измерять температуру контактным методом с помощью любой термопары типа К, имеющей стандартный миниатюрный разъем.
- Фиксация режима. Позволяет проводить долговременные измерения без удерживания кнопки включения измерения. В этом режиме лазеры устройства выключены, если только не удерживается кнопка включения измерения на инструменте.

# Безопасность

При использовании и обслуживании инструментов и оборудования Greenlee чрезвычайно важным является вопрос безопасности. В данном руководстве и на корпусе прибора приводится информация, которая позволит избежать опасности при его использовании. Пожалуйста, соблюдайте все меры безопасности.

# Назначение данного руководства

Данное руководство предназначено для ознакомления пользователей с безопасными методами эксплуатации и обслуживания инфракрасного и контактного термометра Greenlee TG-2000.

Это руководство должно быть доступно всем пользователям. Дополнительные экземпляры инструкции можно запросить бесплатно на сайте [www.greenlee.com](http://www.greenlee.com).



Не выбрасывайте данное устройство вместе с бытовым мусором!  
Информацию по утилизации можно найти на сайте [www.greenlee.com](http://www.greenlee.com).

Все технические характеристики указаны номинально, и могут изменяться при внесении улучшений в конструкцию устройства. Компания Greenlee Textron Inc. не несет никакой ответственности за любой вред, нанесенный неправильным применением или неправильным использованием данного устройства.

# Важная информация по безопасности



Символ предупреждения о необходимости соблюдения мер безопасности

Данный символ используется для привлечения внимания пользователя к опасным или небезопасным операциям, которые могут привести к ранениям или нанесению материального ущерба. Находящееся рядом с этим знаком слово указывает на степень опасности. После этого слова приводится сообщение, содержащее информацию, необходимую для того, чтобы предотвратить или избежать опасности.

## ОПАСНО

Наличие опасности, которая, если ее не избежать, приведет к серьезному ранению или смерти.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность, которая, если ее не избежать, может привести к серьезному ранению или смерти.

## ВНИМАНИЕ

Опасные или небезопасные операции, которые, если их не избежать, могут привести к ранению или материальному ущербу.



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед использованием или обслуживанием данного устройства прочитайте и уясните все инструкции по эксплуатации и безопасности, приведенные в этом руководстве. Непонимание мер безопасности при использовании данного инструмента может спровоцировать несчастный случай, который способен привести к серьезному ранению или смерти.



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность поражения электрическим током:  
Не используйте термоэлектрический щуп для измерения температуры объектов, находящихся под напряжением, например, выводов, предохранителей или оголенных проводов.  
Прикосновение к цепи, находящейся под напряжением, может привести к серьезному ранению или смерти.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность поражения электрическим током и возгорания:

- Следите за тем, чтобы данное устройство не попадало под дождь и не подвергалось воздействию влаги.
- Не используйте данное устройство, если оно влажное или имеет повреждение.
- Используйте данное устройство только с теми целями, которые предусмотрены производителем, и как описано в данном руководстве. Любое другое использование может понизить степень защиты, которую дает это устройство.

Несоблюдение данных предупреждений может привести к получению серьезных ранений или смерти.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность поражения электрическим током:

- Не открывайте корпус устройства, кроме отсека батарейки.
- Прежде чем открыть корпус, отпустите кнопку включения измерения, отсоедините термоэлектрический щуп и выключите устройство.

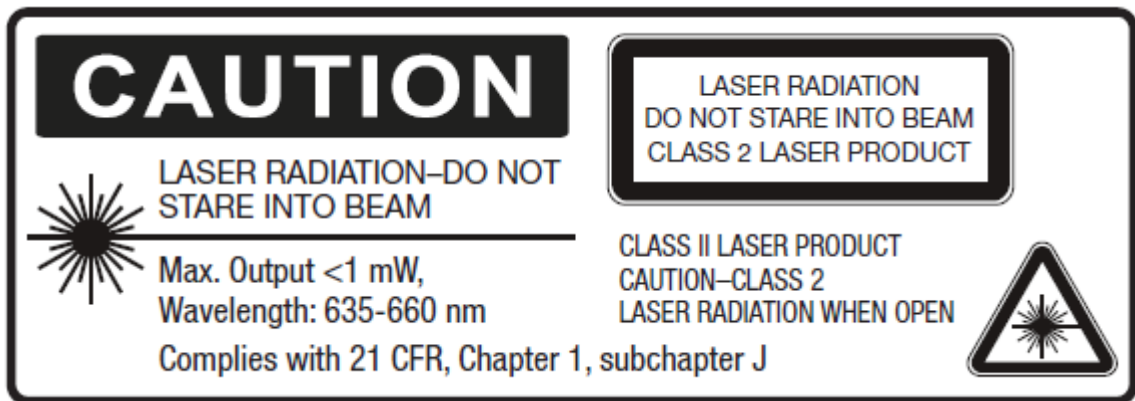
Несоблюдение данных предупреждений может привести к получению серьезных ранений или смерти.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данное устройство не предназначено для использования в медицинских целях.

Несоблюдение данного предупреждения может привести к получению серьезных ранений или смерти.



### ВНИМАНИЕ

Лазерное излучение – не смотрите прямо на луч.

Максимальная излучаемая мощность < 1 мВт

Длина волны: 635 – 660 нм

Лазерное устройство класса 2

При открытом корпусе устройства возможно лазерное излучение.

Соответствует требованиям 21 CFR, глава 1, раздел J.



### ВНИМАНИЕ



Опасность лазерного излучения:

- Избегайте воздействия луча лазера.
- Не направляйте луч лазера в глаза или на отражающие поверхности.

Несоблюдение данного предостережения может привести к получению ранений.



### ВНИМАНИЕ



Опасность ожога:

- Не касайтесь щупа, пока он не охладится. Термоэлектрический щуп может оставаться горячим еще несколько минут после измерения температуры.
- Не превышайте предельную рабочую температуру термоэлектрического щупа. Всегда проверяйте технические характеристики выбранного щупа.

Несоблюдение данного предостережения может привести к получению ранений или повреждению устройства.

### ВНИМАНИЕ

Опасность поражения электрическим током:

- Не пытайтесь отремонтировать устройство самостоятельно. Внутри нет компонентов, обслуживаемых пользователем.
- Следите за тем, чтобы устройство не подвергалось воздействию экстремальных температур или высокой влажности. Обратитесь к разделу «Технические характеристики».

Несоблюдение данного предостережения может привести к получению ранений или повреждению устройства.

### ВНИМАНИЕ

- При измерении температуры объектов, имеющих поверхность с высоким коэффициентом отражения, полученные значения могут быть неточными.
- Если коэффициент излучения установлен неправильно, показания температуры будут неправильными. Следуйте процедурам маскирования и регулировки коэффициента отражения.
- При больших изменениях окружающей температуры дайте устройству возможность адаптироваться в течение 30 минут.
- Периодически очищайте линзу, так как ее загрязнение может привести к получению неточных показаний. Обратитесь к разделу «Обслуживание».

Несоблюдение данного предостережения может привести к получению ранений или повреждению устройства.

### ВАЖНО

- Использование данного устройства рядом с оборудованием, создающим электромагнитные помехи, может привести к получению нестабильных или неточных результатов.
- Защищайте устройство от статического электричества.

### Сертификация CE

Данный инструмент соответствует следующим стандартам:

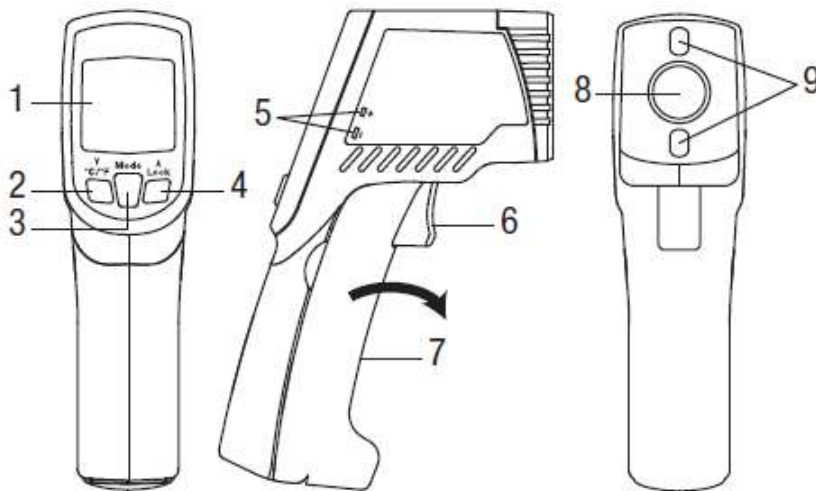
- EN50081-1:1992, электромагнитное излучение
- EN50082-1:1992, электромагнитная чувствительность

Если устройство используется в условиях радиочастотного магнитного поля с напряженностью приблизительно 3 В на метр, это может повлиять на точность получаемых показаний, но не приведет к его неустранимому повреждению. Для диапазона от 200 МГц до 600 МГц максимальная ошибка составляет 10°C.

### CFR 21 1040.10 и 1040.11

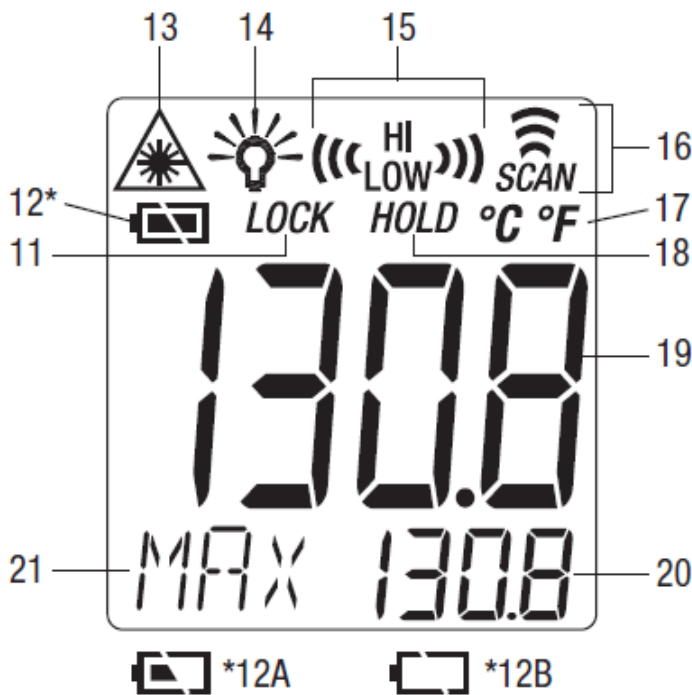
Стандарты, определяющие эксплуатационные характеристики светоизлучающего оборудования.


## Описание основных компонентов






1. Дисплей.
2. Кнопка понижения значения и выбора °C/°F.
3. Переключатель выбора режима Mode.
4. Кнопка повышения значения и кнопка фиксации Lock.
5. Гнездо подключения щупа.
6. Кнопка включения измерения.
7. Крышка отсека батарейки.
8. Линза
9. Лазеры

## Значки на дисплее



11. Индикатор режима удержания.
12. Индикатор полностью заряженной батарейки.
- 12A. Индикатор низкого заряда батарейки.
- 12B. Индикатор разряженной батарейки.
13. Индикатор включения лазера.
14. Индикатор включения подсветки.
15. Индикатор включения режима тревоги для высокой/низкой температуры.
16. Индикатор режима сканирования; когда обновляются показания, мигает индикатор .
17. Индикатор выбора градусов по Цельсию или по Фаренгейту.
18. Индикатор режима фиксации.
19. Индикатор температуры.
20. Индикатор значения режима.
21. Индикатор режима.

## Символы на устройстве

-  Предупреждение – Прочитайте инструкции по эксплуатации
-  Утилизируйте устройство в соответствии с указаниями производителя.
-  Данное устройство создает лазерное излучение.

# Использование функций

## Основные функции

- Включение или выключение лазера: Нажмите и удержите кнопку включения измерения, затем кратковременно нажмите кнопку ▼.
- Включение или выключение подсветки: Нажмите и удержите кнопку включения измерения, затем кратковременно нажмите кнопку ▲.
- Переключение между градусами по Цельсию и по Фаренгейту: Если жидкокристаллический дисплей пустой, нажмите и отпустите кнопку включения измерения. Кратковременно нажмите кнопку °C/°F.
- Фиксация кнопки включения измерения для проведения длительного измерения: Если жидкокристаллический дисплей пустой, нажмите и отпустите кнопку включения измерения. Кратковременно нажмите кнопку Lock. Чтобы вернуться в обычный режим измерений, еще раз кратковременно нажмите кнопку Lock. Устройство автоматически выйдет из режима Lock через 60 минут.

## Дополнительные функции

Для получения доступа к дополнительным функциям нажмите кнопку Mode. Функции выбираются в следующей последовательности: показать коэффициент излучения (E), настройка коэффициент излучения (↓E↑), максимальное значение (MAX), минимальное значение (MIN), разница (diF), среднее значение (AVG), верхнее предельное значение для тревоги (HAL), нижнее предельное значение для тревоги (LAL) и щуп (PRB).

### Настройка значений для подачи сигнала тревоги

Для настройки значений, при которых будет подаваться сигнал тревоги, выберите режим HAL или LAL, а затем с помощью кнопок ▼ и ▲ установите нужное значение. Если температура превысит верхнее предельное значение или упадет ниже нижнего предельного значения, прозвучит тональный сигнал. С индикатором подачи тревоги также появится индикация HI или LOW.

### Температурный щуп

Термоэлектрический щуп типа K приобретается отдельно. Для использования подключите его к гнезду на боковой стороне термометра. Выберите режим PRB. Температура пробника появится в нижнем правом углу дисплея инструмента. При этом температура, определяемая бесконтактным инфракрасным датчиком, будет продолжать выводиться в центре дисплея. Для получения доступа к другим дополнительным функциям можно продолжать использовать кнопку Mode, но температура щупа будет выводиться на дисплей только при выборе режима PRB.

Примечание: Полученные с помощью щупа показания не будут приводить к подаче сигнализации для высокой или низкой температуры.

### Просмотр измерений

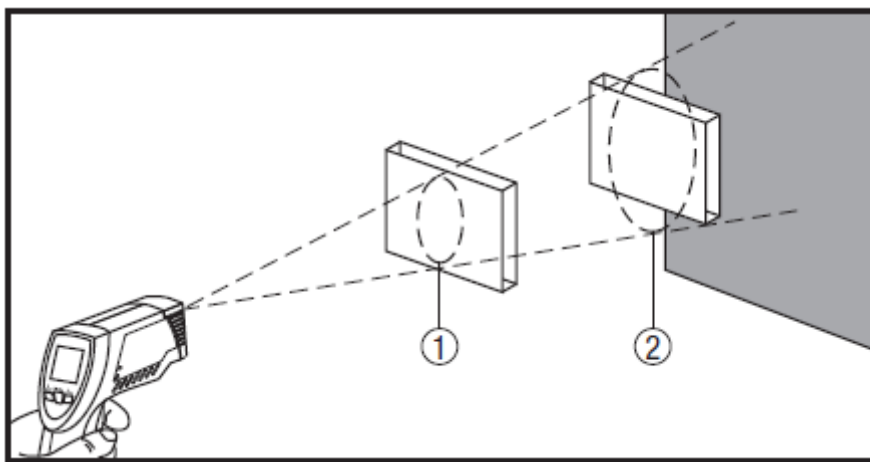
Когда устройство отключится, нажимайте кнопку Mode для просмотра результатов измерения:

- MAX – Наиболее высокая зафиксированная температура из всех полученных показаний.
- MIN – Наименьшая зафиксированная температура из всех полученных показаний.
- diF – Разница между максимальными и минимальными показаниями.
- AVG – Средневзвешенное значение всех показаний.

Примечание: Значения MAX, MIN, diF и AVG сбрасываются при каждом нажатии кнопки включения измерения.

Примечание: Функция AVG действует как фильтр, позволяющий исключить флуктуации из полученных показаний температуры. Это не арифметическое значение, а взвешенное усредненное значение показаний, которое выравнивает полученные данные и исключает случайные скачки.

## Расстояние от цели



Термометр измеряет поверхностную температуру объекта, улавливая излучаемую, отражаемую и передаваемую энергию. Датчик улавливает энергию в зоне измерения. Размер зоны измерения зависит от расстояния до измеряемого объекта. Чем больше расстояние от поверхности

измерения, тем больше площадь зоны измерения.

При определении подходящего расстояния до объекта измерения размер зоны измерения должен быть меньше площади измеряемого объекта. Когда точность измерения является критической, размер зоны измерения должен быть вдвое меньше измеряемого объекта. Если размер зоны измерения будет больше площади измеряемого объекта, термометр будет фиксировать и температуру окружающих объектов, что приведет к получению неточных показаний.

Объект (1) находится на правильном расстоянии от устройства. Обратите внимание, что площадь измеряемого объекта немного больше площади измерения.

Объект (2) находится слишком далеко. Термометр также измеряет температуру находящегося сзади фона, потому что площадь объекта меньше зоны измерения инструмента. Это может привести к получению неточных измерений.

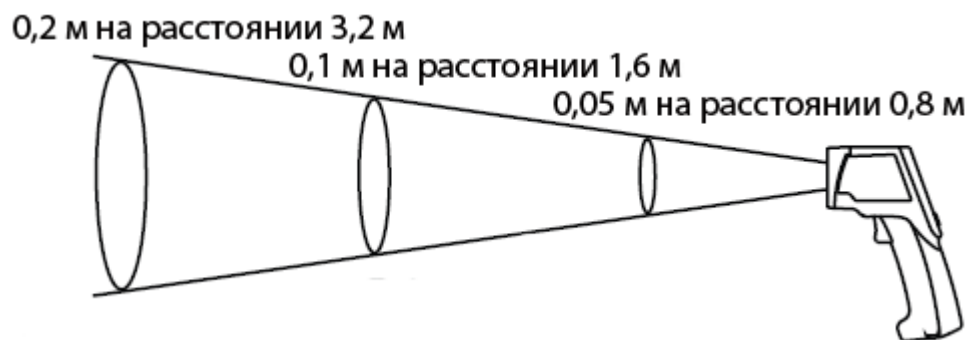
## Площадь зоны измерения в зависимости от расстояния до объекта

Отношение расстояния до объекта измерения к площади зоны измерения представляет собой коэффициент, который позволит определить подходящее для измерения конкретного объекта расстояние.

Номинальное отношение расстояния к площади измерения для инструмента TG-2000 составляет 16:1.

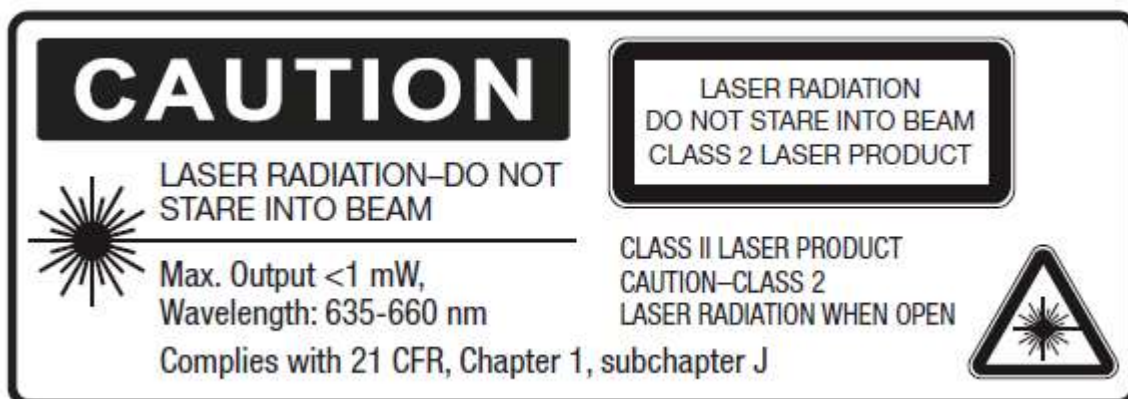


Отношение расстояния (D) к площади зоны измерения (S)  
D:S = 16:1



Номинальный диаметр зоны измерения определяется 90% энергии.

## Управление



### ВНИМАНИЕ

Лазерное излучение – не смотрите прямо на луч.

Максимальная излучаемая мощность < 1 мВт

Длина волны: 635 – 660 нм

Лазерное устройство класса 2

При открытом корпусе устройства возможно лазерное излучение.

Соответствует требованиям 21 CFR, глава 1, раздел J.

1. Инструкции по каждому конкретному измерению приводятся в разделе «Типовые измерения».
2. Проверьте работу устройства на объекте с заведомо известной температурой.
  - Если устройство не функционирует должным образом при проверке на объекте с заведомо известной температурой, поменяйте батарейки.
  - Если устройство все еще не работает, обратитесь в службу технической поддержки.
3. Для измерения температуры в выбранной зоне. Нажмите и удерживайте кнопку включения измерения, и направьте термометр на измеряемый объект. Два луча лазера указывают приблизительный размер зоны измерения. На дисплее появится индикация SCAN, измеренная температура и данные для дополнительных функций. Индикатор сканирования будет мигать. По завершении измерения отпустите кнопку включения. Индикация HOLD (удержание), последнее измеренное значение температуры и данные дополнительных функций сохраняются на дисплее в течение минуты.

4. Для проведения нескольких измерений температуры или нахождения точки с наибольшей температурой. Нажмите и удерживайте кнопку включения измерения, и просканируйте измеряемый объект. Устройство запишет максимальное и минимальное значение температуры, их разницу и среднюю температуру.

Другие функции термометра описываются в разделе «Дополнительные функции» секции «Использование функций инструмента».

### Ограничения

- Термометр не позволяет проводить измерения через прозрачные объекты, например, стекло или пластик. Он будет измерять поверхностную температуру самого стекла или пластика.
- Пар, пыль, дым и другие взвешенные в воздухе частицы могут привести к неточным измерениям, так как будут препятствовать работе инфракрасного сенсора термометра.

### Поиск точки с наибольшей температурой

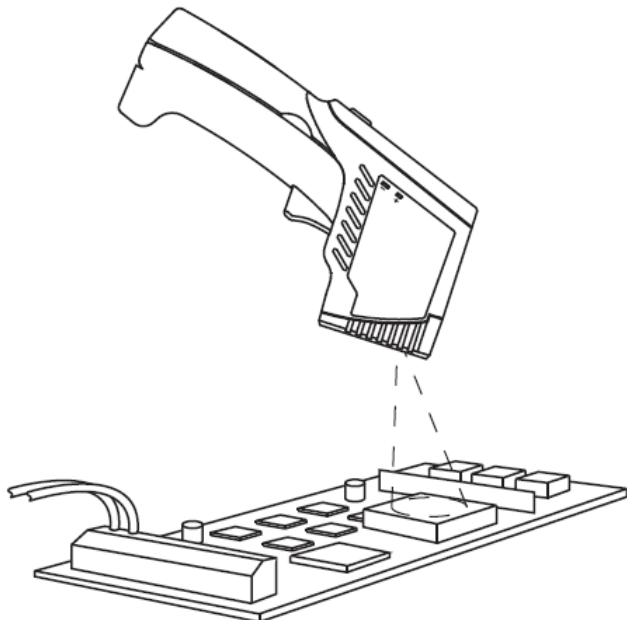
Чтобы найти точку с наибольшей температурой, направьте термометр за пределы измеряемой зоны, а затем просканируйте ее плавными движениями вверх и вниз.

## Поиск и устранение неисправностей

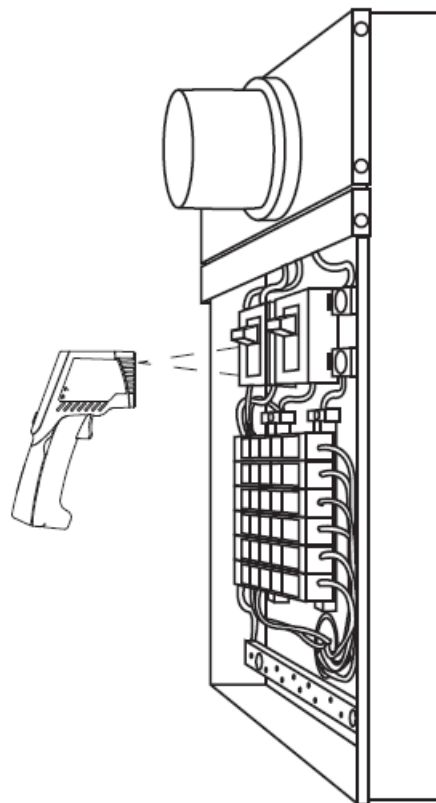
Код	Проблема	Действие
Er2	Резкое изменение температуры среды, окружающей термометр.	Подождите не менее 30 минут, чтобы термометр адаптировался к окружающей температуре.
Er3	Температура окружающей среды выходит за пределы диапазона рабочих температур термометра (обратитесь к разделу «Технические характеристики»).	Используйте термометр только в пределах диапазона температур, указанного в разделе «технические характеристики».
Er5 – Er9	Другие ошибки	Перезапустите термометр, вынув из него батарейки более чем на минуту. Установите батарейки на место и проверьте работу термометра.
HI	Измеренная температура выше верхнего предела измерения термометра.	Используйте термометр только в пределах его рабочего диапазона.
LO	Измеренная температура ниже нижнего предела измерения термометра.	Используйте термометр только в пределах его рабочего диапазона.

# Типовые измерения

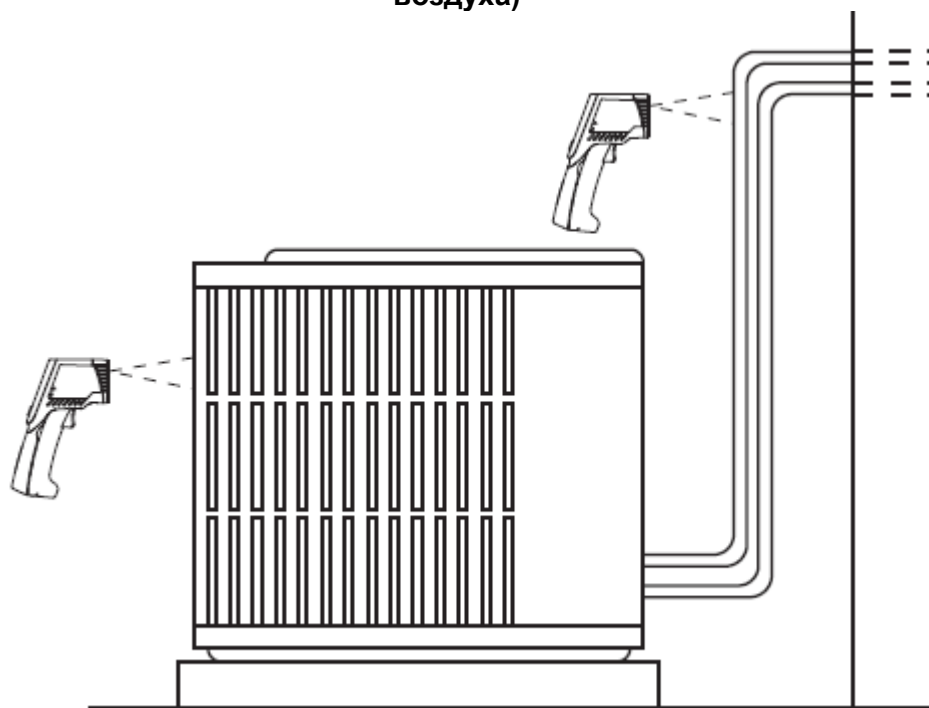
## Электронные компоненты



## Оборудование распределения электропитания



## HVAC (теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха)



- Для получения точных показаний минимальная ширина линии должна быть 25 мм.
- Неизолированная линия.

# Коэффициент излучения

Излучательная способность – это способность объекта излучать инфракрасную энергию. Большинство объектов или поверхностей имеют коэффициент излучения около 0,95. Некоторые объекты, например, полированные или блестящие металлические поверхности, могут иметь значительно меньший коэффициент излучения. Использование для измерения температуры таких поверхностей инфракрасного термометра приведет к получению неверных результатов.



## ВНИМАНИЕ

- При измерении температуры объектов, имеющих поверхность с высоким коэффициентом отражения, полученные значения могут быть неточными.
- Если коэффициент излучения установлен неправильно, показания температуры будут неправильными. Следуйте процедурам маскирования и регулировки коэффициента отражения.

Несоблюдение данного предостережения может привести к получению ранений или повреждению устройства.

## Маскирование поверхности для определения коэффициента излучения

Для определения влияния излучательной способности на измерения закройте поверхность лентой для маскирования или покройте ее черной краской. (Используйте только ту ленту или краску, которая способна выдержать предполагаемую температуру.) Излучательная способность обоих этих материалов около 0,95. Подождите некоторое время, пока лента или краска не достигнут температуры той поверхности, которую они покрывают. Измерьте температуру закрытой зоны и зоны около нее. Показания должны быть приблизительно одинаковыми. Если это не так, излучательная способность поверхности может влиять на результаты измерения.

## Компенсация излучательной способности

- Если известна температура поверхности, регулируйте коэффициент излучения, пока термометр не покажет известную температуру.
- Если известен материал поверхности, отрегулируйте коэффициент излучения в соответствии с таблицей, приведенной ниже.
- В противном случае маскируйте поверхность, как описывалось выше. Измерьте температуру замаскированной зоны с коэффициентом излучения 0,95. Измеряйте температуру незамаскированной поверхности и регулируйте коэффициент, пока значения температур на дисплее не сравняются. Запишите значение коэффициента для использования в будущем с подобной поверхностью.

## Коэффициент излучения для наиболее часто измеряемых поверхностей

Материал	Коэффициент	Материал	Коэффициент
Алюминий	0,30	Железо*	0,70
Асбест	0,95	Свинец*	0,50
Асфальт	0,95	Известняк	0,98
Базальт	0,70	Масло	0,94
Латунь*	0,50	Краска	0,93
Кирпич	0,90	Бумага	0,95
Уголь	0,85	Пластик**	0,95
Керамика	0,95	Каучук	0,95
Бетон	0,95	Песок	0,90
Медь*	0,95	Снег	0,90
Грязь	0,04	Сталь*	0,80
Пицца (замороженная)	0,90	Текстиль	0,94
Пицца (горячая)	0,93	Вода	0,93
Стекло (листовое)	0,85	Дерево***	0,94
Лёд	0,98		

\* С оксидной пленкой

\*\* Непрозрачный, толщиной более 0,51 мм

\*\*\* Натуральное

## Погрешность измерений

Таблица погрешности измерения для инфракрасного датчика

Целевая температура	Температура окружающей среды	Погрешность
От 15°C до 35°C	25°C	± 1,0°C
От -60°C до 0°C	От 20°C до 26°C	± (2,0 – 0,05 x показания)°C
От 0°C до 625°C		± 2,0% от показаний или 2°C, в зависимости от того, что больше

### Погрешность для измерения с помощью термоэлектрического щупа типа К

Погрешность измерений составляет ± 1,0% от показаний или 1°C, в зависимости от того, что больше. Данное значение указано для температуры окружающей среды от 17°C до 29°C. Диапазон измерений термоэлектрического щупа или погрешность его измерений здесь не приводятся. Обратитесь к документации, которая прилагается к приобретенному вами щупу.

# Технические характеристики

Дисплей: Четырехразрядный жидкокристаллический (максимальное значение 999.9 или 9999).

Время отклика: 1 секунда, 90% реакция

Диапазон измеряемых температур:

Инфракрасный датчик: От -60°C до 625°C

Термоэлектрический щуп типа К: От -64°C до 1400°C

Спектральная чувствительность: От 8 до 14 мкм

Точность повторения:  $\pm 0,5\%$  от показаний или  $\pm 1^\circ\text{C}$ , в зависимости от того, что больше

Коэффициент излучения: От 0,10 до 1,0, цифровая регулировка

Условия эксплуатации:

Температура: От 0°C до 50°C

Относительная влажность (без конденсации): От 10% до 90% для окружающей температуры до 30°C

Высота над уровнем моря: Не более 2000 метров

Условия хранения: От -10°C до 60°C

Вынимайте батарейки.

Питание: Две батарейки 1,5 В (AAA, NEDA 24A или IEC LR03)

\* Для повышения точности измерения при резких изменениях окружающей температуры дайте инструменту адаптироваться к окружающей среде в течение 30 минут.

## Подтверждение соответствия

Система управления качеством компании Greenlee Textron Inc. сертифицирована в соответствии с ISO9001(2000).

Данный прибор был проверен и/или откалиброван с использованием оборудования, поверенного NIST (Национальным институтом по стандартам и технологии).

# Обслуживание



## ВНИМАНИЕ

Опасность поражения электрическим током:

Не пытайтесь отремонтировать устройство самостоятельно. Внутри нет компонентов, обслуживаемых пользователем.

Несоблюдение данного предостережения может привести к получению ранений или повреждению устройства.

## Замена батареек питания

1. Поверните верхнюю сторону крышки отсека батареек вниз и от ручки инструмента.
2. Замените батарейки, соблюдая полярность.
3. Закройте крышку отсека батареек.

## Очистка

### Линза

1. Чистым сжатым воздухом сдуйте все частицы с поверхности линзы.
2. Аккуратно удалите оставшийся мусор кисточкой из верблюжьей шерсти или чистой тканью.
3. Тщательно протрите поверхность ватным тампоном, смоченным в воде.

Примечание: Не используйте растворители!

### Корпус

Периодически протирайте корпус термометра тканью, смоченной в слабом растворе мощного средства. Не используйте абразивные чистящие средства или растворители.